

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-312711

(43)公開日 平成7年(1995)11月28日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 5/225

C

G 0 6 T 7/00

1/00

G 0 6 F 15/ 62

4 6 5 K

15/ 64

H

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平6-125825

(22)出願日

平成6年(1994)5月16日

(71)出願人 592204347

ホーユーテック株式会社

埼玉県川越市芳野台2-8-111

(72)発明者 村井 實

埼玉県狭山市根岸239-72

(72)発明者 清水 徹

埼玉県比企郡嵐山町大字廣野756番地39

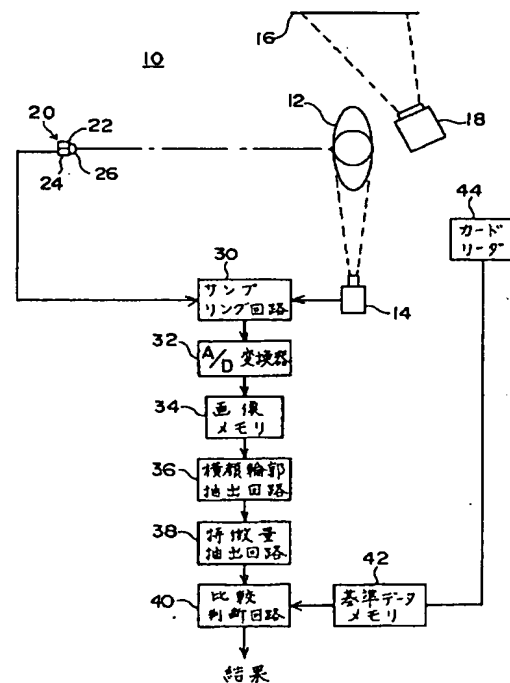
(74)代理人 弁理士 村上 友一 (外1名)

(54)【発明の名称】 顔画像データ取り込み方法および装置並びにシステム

(57)【要約】

【目的】 信頼性の高い顔画像データを得る。

【構成】 撮像対象者12の前方に、対象者12に注視させる光源26を有する光検出部20を設ける。そして、光検出部20の赤外線出射部22から近赤外線を対象者12に照射し、その対象者12の網膜からの反射光を赤外線受光素子24によって検出し、検出信号をサンプリング回路30に入力してサンプリング回路30にテレビカメラ14が出力する対象者12の横顔画像データを読み込ませる。これにより、対象者12が光源26を確実に注視しているときの、対象者12の横顔データを得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像対象の頭部を撮像して画像データを取り込む顔画像データ取り込み方法において、前記撮像対象に光を照射し、その光の網膜からの反射光を検出したときに、撮像手段が出力する前記頭部の画像データを取り込むことを特徴とする顔画像データ取り込み方法。

【請求項2】 前記画像データは、前記撮像対象の側貌画像データまたは正面顔画像データの少なくともいずれか一方であることを特徴とする請求項1に記載の顔画像データ取り込み方法。

【請求項3】 前記撮像対象を前方に向けて漸次低くなる下りの傾斜面に位置させ、前記撮像対象の前方上方に配置したマークを注視させることを特徴とする請求項1または2に記載の顔画像データ取り込み方法。

【請求項4】 撮像対象に光を照射し、その光の前記撮像対象の網膜からの反射光を検出する光検出手段と、前記撮像対象の頭部を撮像して画像データを出力する撮像手段と、前記光検出手段の検出信号に基づいて、前記撮像手段が出力する前記頭部の画像データを取り込むサンプリング手段とを有することを特徴とする顔画像データ取り込み装置。

【請求項5】 前記光検出手段は、赤外線を出射する赤外線出射部と、前記網膜から反射した赤外線を検出する赤外線検出部とを有することを特徴とする請求項4に記載の顔画像データ取り込み装置。

【請求項6】 前記光検出手段は、前記撮像対象に注視させる注視マークを有していることを特徴とする請求項4または5に記載の顔画像データ取り込み装置。

【請求項7】 前記注視マークは、略水平方向に配列され、一側から他側に順次点滅する複数の光源からなり、前記赤外線出射部と前記赤外線検出部とは、前記各光源のそれぞれに対応して設けてあることを特徴とする請求項6に記載の顔画像データ取り込み装置。

【請求項8】 撮像対象を所定の方向に導く案内部と、この案内部を移動する前記撮像対象の頭部を実質的に前方上方から撮像して画像データを出力する撮像手段と、前記案内部の入側に設けられ、前記撮像対象の高さ情報を出力する高さ情報出力手段と、前記案内部を移動する撮像対象の位置を検出する位置検出手段と、前記高さ情報出力手段が出力した高さ情報に基づいて、前記撮像対象の撮像位置を求める撮像位置演算手段と、この撮像位置演算手段が求めた撮像位置と前記位置検出手段の出力信号とに基づいて、前記撮像手段が出力した画像データを取り込む画像データ読み込み手段とを有することを特徴とする顔画像データ取り込みシステム。

【請求項9】 前記案内部は、前記撮像対象の進行方向に漸次低くなる下りの傾斜面を有していることを特徴とする請求項8に記載の顔画像データ取り込みシステム。

【請求項10】 前記傾斜面の傾斜角度は、2～8度であることを特徴とする請求項9に記載の画像データ取り

込みシステム。

【請求項11】 前記位置検出手段は、前記案内部の側方に、案内部に沿って設けた複数の光センサからなることを特徴とする請求項8ないし10のいずれか1に記載の画像データ取り込みシステム。

【請求項12】 前記複数の光センサは、前記撮像手段と前記撮像対象の頭部とを結ぶ撮像手段の光軸に沿って配列してあることを特徴とする請求項11に記載の顔画像データ取り込みシステム。

【請求項13】 前記案内部の前方上方には、撮像対象に光を照射し、その光の前記撮像対象の網膜からの反射光を検出する光検出手段が設けてあることを特徴とする請求項8ないし12のいずれか1に記載の顔画像データ取り込みシステム。

【請求項14】 前記光検出手段は、赤外線を出射する赤外線出射部と、前記網膜から反射した赤外線を検出する赤外線検出部とを有することを特徴とする請求項13に記載の顔画像データ取り込みシステム。

【請求項15】 前記光検出手段は、略水平方向に配列され、一側から他側に順次点滅する複数の光源を有する注視マークと、この注視マークの前記各光源に対応して配置した前記赤外線出射部と、前記赤外線検出部とを備えていることを特徴とする請求項14に記載の顔画像データ取り込みシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、画像データの取り込み方法及びその装置に係り、特に人の顔画像データを取り込むのに好適な顔画像データ取り込み方法および装置並びにシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像処理技術の著しい発達に伴ってその応用範囲が急速に広がっており、パターン認識や画像計測を利用した検査や各種の管理が行われるようになってきている。特に、テレビカメラによって撮像した人間の顔を、予め登録してある画像データと比較して本人を確認したり、本人と他人とを見分けたりして、各種施設への入出を管理する入出管理への応用が検討されており、特開平1-280873号公報には、撮像した管理対象者の側貌（横顔）輪郭線を利用して顔貌の特徴を求め、管理対象者を同定することが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、人間は、常に真正面に顔を向けているとは限らず、左右に顔を向けることが多く、常に真横から撮像することが困難である。従って、撮像した画像データから同一性を有する側貌画像データを得ることが困難なため、対象者の同定を行う際に誤り率が高くなり、装置の信頼性を低下させる。そこで、従来は、同一性を有する側貌画像が得られるように、対象者を所定の位置に停止させた上、特定の

マーク等を注視させ、撮像するようにしている。しかし、対象者が確実に特定のマーク等を注視しているか否かを確認する方法がなく、取得した側貌画像データの信頼性が充分でない欠点がある。

【0004】また、撮像対象となる人間は、顔などの特定部位を撮像する場合、身長が異なるため、撮像対象の移動を一時的に停止させ、カメラの高さを撮像する特定部位に対応した位置となるように調節して撮像しなければならないため、撮像対象者に停止命令を与える必要があり、対象者に心理的な圧迫を与えて緊張を強い、自然な表情の画像データが得られないばかりでなく、撮像に時間がかかる欠点がある。

【0005】本発明は、上記従来技術の欠点を解消するためになされたもので、取得した画像データの信頼性を向上することを目的としている。また、本発明は、撮像対象が所定の方角に向いていることを容易に検知できるようにすることを目的としている。さらに、本発明は、同一性のある画像データを容易迅速に得られるようにすることを目的としている。そして、本発明は、撮像対象者に与える心理的な圧迫を小さくすることを目的としている。また、本発明は、撮像対象を停止させることなく、高さの異なる撮像対象の顔画像データを容易に得られるようにすることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明に係る顔画像データ取り込み方法は、撮像対象の頭部を撮像して画像データを取り込む画像データ取り込み方法において、前記撮像対象に光を照射し、その光の網膜からの反射光を検出したときに、撮像手段が出力する前記頭部の画像データを取り込むことを特徴としている。画像データは、撮像対象の側貌画像データまたは正面顔画像データの少なくともいずれか一方である。また、撮像対象者を前方に向けて漸次低くなる下りの傾斜面に立たせ、前方上方に配置したマークを注視させるようにするとよい。

【0007】そして、上記取り込み方法を実施するための顔画像データ取り込み装置は、撮像対象に光を照射し、その光の前記撮像対象の網膜からの反射光を検出する光検出手段と、前記撮像対象の特定部位を撮像して画像データを出力する撮像手段と、前記光検出手段の検出信号に基づいて、前記撮像手段が出力する前記特定部位の画像データを取り込むサンプリング手段とを有する構成となっている。

【0008】光検出手段は、赤外線を出射する赤外線出射部と、網膜から反射した赤外線を検出する赤外線検出部とから構成することができる。また、光検出手段には、撮像対象に注視させる注視マークを設けるとよい。この注視マークは、略水平方向に配列した複数の光源をもって構成でき、これらの光源を一側から他側に向けて順次点滅させる。さらに、赤外線出射部と赤外線検出部

とを、注視マークの構成する複数の光源に対応して設けるとよい。

【0009】そして、本発明に係る顔画像データ取り込みシステムは、撮像対象を所定の方角に導く案内部と、この案内部を移動する前記撮像対象の頭部を実質的に前方上方から撮像して画像データを出力する撮像手段と、前記案内部の入側に設けられ、前記撮像対象の高さ情報を出力する高さ情報出力手段と、前記案内部を移動する撮像対象の位置を検出する位置検出手段と、前記高さ情報出力手段が出力した高さ情報に基づいて、前記撮像対象の撮像位置を求める撮像位置演算手段と、この撮像位置演算手段が求めた撮像位置と前記位置検出手段の出力信号とに基づいて、前記撮像手段が出力した画像データを取り込む画像データ読み込み手段とを有する構成にしている。

【0010】案内部には、撮像対象の進行方向に漸次低くなる下りの傾斜面を設けることが望ましい。この傾斜面の角度は、2～8度がよい。また、位置検出手段は、前記案内部の側方に、案内部に沿って設けた複数の光センサによって構成することができる。複数の光センサは、撮像手段と撮像対象の頭部とを結ぶ撮像手段の光軸に沿って配列するとよい。さらに、案内部の前方上方には、撮像対象に光を照射し、その光の前記撮像対象の網膜からの反射光を検出し、画像データ取り込み手段に取り込み信号を与える光検出手段を設けることができる。この光検出手段は、赤外線を出射する赤外線出射部と、網膜から反射した赤外線を検出する赤外線検出部とから構成することができる。そして、光検出手段には、撮像対象に注視させる注視マークを設けるとよい。この注視マークは、略水平方向に配列した複数の光源をもって構成でき、これらの光源を一側から他側に向けて順次点滅させる。このとき、赤外線出射部と赤外線検出部とを、注視マークの構成する複数の光源に対応して設けるとよい。なお、案内部の床面は、動く歩道のように移動させるようにしてもよい。

【0011】

【作用】上記の如く構成した本発明は、撮像対象者に近赤外線等の光を照射し、その光の網膜からの反射光を検出しているので、対象者が所定の方角、すなわち光の出射方向に目を向けていることを確実に検知でき、そのときに画像データを取得すれば、同一性を有する画像データが容易に得られ、取得した画像データの信頼性を高めることができる。

【0012】すなわち、撮像対象となる人間の目の瞳孔から入って網膜により反射された光を検出できる範囲は、光源、検出部ともに視線を中心として2度程度の極めて狭い範囲に限定される。従って、網膜からの反射光を検出することにより、対象者が光源の方角に視線を向けていたことを知ることができ、このときに側貌画像データまたは正面顔画像データを取り込めば、取得した画

像データの同一性を確保でき、データの信頼性を高めることができる。従って、これらのデータに基づく画像計測やパターンマッチングの精度が向上し、対象者の同定や他人との識別における誤り率を小さくすることができる。

【0013】なお、網膜からの反射光を検出する際に、赤外線、特に近赤外線を用いると、対象者に眩しさを感じさせないばかりでなく、外乱の影響を小さくでき、しかも網膜からの反射率も高いため、反射光の検出が容易となる。そして、網膜からの反射光を検出する光検出手段の赤外線出射部または赤外線検出部の近くに、対象者に注視させる注視マークを設ければ、対象者を確実に光検出手段の方向に向けさせることができる。また、注視マークを複数の光源によって構成し、これら光源を順次点滅させると、撮像対象者の注意をより引くことができ、撮像対象者は目だけでなく、顔を向けて光源を追うようになるため、対象者の顔をより確実に光検出手段の方向に向けさせることが可能となる。

【0014】また、上記の如く構成した本発明の顔画像データ取り込みシステムは、撮像手段が撮像対象の実質的に進行方向の前方上方から頭部を撮像するため、撮像手段の位置や傾きを一定に保持したままでも、案内内部を撮像対象が移動すると、撮像対象の頭部が自動的に撮像手段の撮像範囲に入る。そこで、高さ情報出力手段の出力した撮像対象の高さ情報と撮像手段の案内内部に対する傾斜角度とに基づいて、撮像位置演算手段によって撮像手段の特定部位が撮像手段の撮像範囲に入る案内内部の位置を求め、これを画像データ読み込み手段に与える。画像データ読み込み手段は、位置検出手段の出力信号によって撮像対象の頭部が、撮像位置演算手段の求めた撮像位置にきたことを検知し、撮像手段から画像データを読み込む。従って、撮像対象の高さがまちまちであっても、撮像対象の移動を停止させたり、撮像手段を移動させたりすることなく、撮像対象の頭部の画像データを容易、確実に得ることができる。しかも、撮像対象を移動させた状態において画像データを取り込むため、対象者に与える心理的な圧迫を小さくことができ、対象者の緊張を和らげて自然に近い状態の画像データを得ることが可能となる。

【0015】特に、案内内部に下りの傾斜面を設けると、人は下りの傾斜面を進む際、重心の関係から自然に反り気味となるため、前方上方の撮像手段に顔が向き、顔画像データの取得が容易となる。なお、傾斜面は、表面を滑りにくい材質で構成するとともに、その傾斜角度を2度から8度、特に5度前後にすると、傾斜面を歩く人に不安感を与えず、顔が前方上方を向きやすくなる。また、位置検出部を、案内内部に沿って設けた複数の光センサによって構成すると、案内内部を移動する撮像対象の位置を容易、確実に検出できる。しかも、複数の光センサを、撮像手段と撮像対象の頭部とを結ぶ光軸に沿って配

列すると、頭部が撮像位置にきたことを容易に知ることができる。

【0016】

【実施例】本発明に係る顔画像データ読み込み方法および装置並びにシステムの好ましい実施例を、添付図面に従って詳説する。図1は、本発明の第1実施例に係る顔画像データ読み込み装置のブロック図である。

【0017】図1において、通行許可室10は、図示しない入口ドアと出口ドアが設けてあり、床面に入口ドアから通行許可室10に入った撮像対象者12を所定位置に立たせる停止位置マーク（図示せず）が設けてある。また、通行許可室10には、停止位置マークの位置に立った対象者12の一侧に、対象者12の頭部を側方から撮像する撮像手段であるテレビカメラ14が配置しており、他側に白色板16が設けてある。そして、この白色板16には、照明装置18から光を照射し、対象者12の頭部輪郭線（横顔輪郭線）を鮮明に取得できるようにしてある。

【0018】一方、対象者12の前方上方の適宜に位置には、光検出部（光検出手段）20が設けてある（図2参照）。この光検出部20は、近赤外線等の赤外線を対象者12に向けて出射する赤外線出射部22と、この赤外線出射部22が出射した赤外線の対象者12の網膜からの反射光を検出する赤外線受光素子（赤外線検出部）24、および対象者12に注視させるための、例えば青色の光を放射する注視マークとしての光源26とから構成してある。また、通行許可室10の床面は、少なくとも対象者12を立たせる停止位置マークを設けた部分が、前方に向けて漸次低くなる緩やかな傾斜面28となっている。この傾斜面28の傾斜角 θ は、停止位置マークに立った対象者12が顔を光源26に向けやすくなる程度であって、2～8度にしてある。この傾斜角 θ は、8度をを超えて大きくすると対象者12に不安感を与えるので、8度以下が望ましく、特に5度前後がよい。

【0019】赤外線受光素子24の検出信号は、テレビカメラ14に接続してあるサンプリング回路30に入力するようになっている。そして、サンプリング回路30には、出力側にアナログーデジタル変換回路（A/D変換器）32を介して画像メモリ34が接続しており、テレビカメラ14が出力した画像データを画像メモリ34に送り、格納できるようにしてある。また、画像メモリ34には、横顔輪郭抽出回路36が接続しており、画像メモリ34内の画像データから対象者12の横顔輪郭線が求められるようになっている。さらに、横顔輪郭抽出回路36の出力側には、特徴量抽出回路38が接続してあって、特徴量抽出回路38が対象者12を特定するための横顔輪郭線に関する特徴量、例えば鼻の頂部と顎の先端部とを結ぶ共通接線の長さ、この共通接線から上唇の先端までの距離、共通接線から下唇の先端までの距離等を求めて比較判断回路40に送出する。

【0020】比較判断回路40には、特徴量抽出回路38とともに基準データメモリ42が接続しており、特徴量抽出回路38が出力したデータと基準データメモリ42内のデータとを比較し、対象者12を通過させてよい可否かを判断する。この基準データメモリ42には、通行許可室10の入口ドア近辺の通行許可室10の外部または内部に設置したカードリーダ44が接続しており、カードリーダ44から基準データを受け取るようになっている。すなわち、撮像対象者12は、通行許可室10に入る際に携帯したカードをカードリーダ44に挿入するようになっており、このカードにカードを交付された対象者12の登録番号、通行可否、カードの有効期限、生年月日等とともに、対象者12の側貌に関する特徴量が記録してあって、カードリーダ44が通行許可室10に入る際に対象者12によって挿入されたカードから対象者12に関する特徴量等のデータを読み取り、そのデータを基準データメモリ42に記憶させる。

【0021】上記の如く構成した実施例においては、対象者12が通行許可室10に入る際に、携帯しているカードをカードリーダ44に挿入する。カードリーダ44は、カードに記録されているデータを読み取り、そのカードを交付された対象者12が通過を許可されている者であるかを判断し、そのカードで通過を許可できない場合、表示や音声、ブザー等によって入室拒否を対象者12に通知する。一方、カードリーダ44は、挿入されたカードが通過してよいものである場合、カードに記録してある対象者12の横顔輪郭線に関する特徴量データなどを読み取り、基準データメモリ42に書き込む。

【0022】対象者12は、通行許可室10に入室すると、音声等により停止位置マークの位置に立ち、注視マークである光源26を注視するように指示される。そして、撮像対象者12が停止位置マークの位置に立つと、テレビカメラ14は対象者12の頭部を側方から撮像して画像データを出力する。また、光検出部20の赤外線射出部22は、所定の周期（例えば0.1秒）毎に対象者12に向けて近赤外線を照射する。この近赤外線は、対象者12が光源26を注視すると、瞳孔から眼球内に入り、一部が網膜において反射され、再び瞳孔から近赤外線の射出方向に戻っていく。そして、赤外線受光素子24は、対象者12から戻ってきた近赤外線が検出すると、検出信号をサンプリング回路30に画像取り込み信号として出力する。

【0023】サンプリング回路30は、赤外線受光素子24から検出信号が入力すると、テレビカメラ14が出力する画像データを取り込み、A/D変換器32に送る。A/D変換器32は、サンプリング回路30から送られてきたアナログの画像データをデジタルの画像データに変換する。このA/D変換器32が出力したデジタルデータは、画像メモリ34に書き込まれる。その

後、横顔輪郭抽出回路36は、通常の画像処理と同様に2値化等の処理を行い、対象者12の横顔輪郭線を抽出して特徴量抽出回路38に送り、特徴量抽出回路38が対象者12の側貌に関する特徴量を抽出して比較判断回路40に送出する。比較判断回路40は、特徴量抽出回路38の出力した特徴量データと基準データメモリ42から読み出した基準の特徴量データとを比較し、対象者12の通過を許可するか否かの比較結果を出力する。

【0024】すなわち、比較判断回路40は、特徴量抽出回路38が出力した横顔輪郭線に関する特徴量データが基準データメモリ42内のデータと一致した場合、または両者の差が許容範囲内である場合、対象者12の通過を許可する信号を出口ドアの駆動装置（図示せず）に出力し、出口ドアを開放させる。反対に、比較判断回路40は、両データの差が許容範囲を超えている場合、対象者12の通過を拒否する信号を警告装置等に出力し、対象者12を入ってきた入口ドアから退室させる。

【0025】このように、実施例においては、光源26を注視している対象者12に近赤外線を照射し、その近赤外線の網膜からの反射光を検出するため、対象者12が所定の方角を向いていることを確実に検知することができる。とともに、そのときのテレビカメラ14が出力する画像データを取り込むようにしているため、光源26を注視している対象者12の横顔データが得られ、同一性のある横顔画像データを得ることができ、対象者12を同定、他人との区別をする際の誤りを小さくすることができる。

【0026】そして、本実施例においては、近赤外線を用いて対象者12が光源26を注視していることを検出しているため、対象者12が眩しく感ずることがなく、また外乱の影響を小さくできるばかりでなく、網膜による反射率も大きいので、反射光の検出を容易に行うことができる。しかも、実施例においては、対象者12の立つ位置を前方に向けて下がる傾斜面28としているため、対象者12は重心の関係から人間の反射的な自然動作によって反り身になり、光検出部20の光源26の方に顔を向けやすくなる。

【0027】なお、前記実施例においては、光検出部20を対象者12の前方やや上方に配置した場合について説明したが、対象者12の目の高さの位置に設けてもよい。この場合、通行許可室10の床面は傾斜面28にする必要はない。また、前記実施例においては、カードリーダ44から基準データメモリ42に側貌の特徴量を転送する場合について説明したが、基準データメモリ42を予め特徴量を格納したデータベースとして構成し、カードリーダ44からの対象者12の登録番号等の信号によって対応する特徴量データを検索して読み出すようにしてもよい。そして、前記実施例においては、光源26が対象者12の注視しやすい青色の光を放射する場合について説明したが、赤色や黄色等の他の色であってもよ

い。また前記実施例においては、撮像対象が人である場合について説明したが、撮像対象は動物であってもよい。

【0028】図3は、第2実施例のブロック図である。図3において、対象者12の前方やや上方には、半透鏡（ハーフミラー）50が設けてあり（図4参照）、この半透鏡50の背後に光検出部20が配置してある。光検出部20は、青色の光を放射する複数の光源26a、26b、……を有し、これらの光源が水平方向に適宜の間隔をもって配置してあるとともに、各光源26a、26b、……に対応して、前記実施例に記載したと同様の赤外線出射部と赤外線受光素子とからなる反射光検出器52a、52b、……が設けてある。また、光検出部20に近接した適宜の位置、例えば光検出部20の中央上部には、赤外線フラッシュ装置54が取り付けられてあり、対象者12に赤外線を照射できるようにしてある。

【0029】各光源26a、26b、……と各反射光検出器52a、52b、……の赤外線出射部とは、切換回路56を介して電源回路58が接続してあり、切換回路56が光源26a、26b、……を順次電源回路58に接続して点滅させるとともに、これら各光源26a、26b、……の点灯に同期して、光源26a、26b、……に対応した反射光検出器52a、52b、……の赤外線出射部から近赤外線を出射できるようにしている。

【0030】一方、所定の停止位置に立った対象者12の一侧、すなわち本図に図示しない白色板16の反対側には、対象者12の横顔を映す反射鏡60が配置してある。この反射鏡60は、中心部を揺動中心として矢印62のように揺動できるようになっており、切換回路56の切換信号を受ける鏡駆動装置64によって揺動させられる。また、対象者12の側貌を撮像するテレビカメラ14は、反射鏡60に向けて配置してあり、反射鏡60に映った対象者12の横顔を撮像するようになっている。そして、反射鏡60には、反射鏡60の揺動角度を検出する角度検出器61が設けてあって、検出した揺動角度をカメラ駆動装置63に入力し、カメラ駆動装置63が角度検出器61の検出信号に基づいて、テレビカメラ14を矢印65のように図の左右方向に平行移動させる。さらに、対象者12の上方には、対象者12の正面顔画像を撮像するための赤外線テレビカメラ66が設けてあって、図4に示したように半透鏡50に映った対象者12の正面顔画像を撮像できるようにしてある。

【0031】テレビカメラ66には、横顔撮像用のテレビカメラ14と同様にサンプリング回路68が接続してあり、サンプリング回路68の出力側にA/D変換器70を介して画像メモリ72が接続してある。さらに、画像メモリ72には、対象者12の正面顔画像を抽出する顔画像抽出回路74が接続してあり、この顔画像抽出回路74の出力側に、顔画像抽出回路74が出力した画像

データを対象者12の向きに応じて回転する画像回転補正回路76が設けてある。そして、画像回転補正回路76の出力側には、正面顔画像に関する特徴量（例えば両眼の間隔、両耳の端までの距離、耳の上下方向の大きさ等）を抽出する特徴量抽出回路78が接続してある。この特徴量抽出回路78は、横顔輪郭線の特徴量を抽出する特徴量抽出回路38の出力とともに比較判断回路40に接続してあり、抽出した特徴量データを比較判断回路40に入力する。

【0032】なお、サンプリング回路68には、サンプリング回路30と同様に、反射光検出器52a、52b、……から検出信号が入力するようになっており、入力した検出信号に同期して赤外線テレビカメラ66の出力する画像データを読み込むようにしてある。また、反射光検出器52a、52b、……の検出信号は、フラッシュ装置54と顔向き演算回路80とに入力するようになっている。そして、フラッシュ装置54は、反射光検出器の検出信号に同期して対象者12に赤外線をフラッシングし、顔向き演算回路80は反射光検出器の検出信号に基づいて、対象者12が向けている顔の方向を演算して画像回転補正回路76に送出する。

【0033】上記の如く構成した第2実施例の作用は、次の通りである。基準データメモリ42には、前記実施例と同様にカードリーダーによって対象者12の横顔に関する特徴量と正面顔画像に関する特徴量との基準データが書き込まれる。切換回路56は、対象者12が通行許可室10に入室すると、光検出部20の光源26a、26b、……を所定の周期で順次電源回路58に接続し、光源26a、26b、……を発光させる。また、切換回路56は、光源26a、26b、……の点灯に同期して、各光源26a、26b、……に対応した反射光検出器52a、52b、……の赤外線出射部から近赤外線を対象者12に向けて出射させるとともに、鏡駆動装置64にどの光源26を点灯させたのかの信号を送る。そして、対象者12は、音声等の指示に従って所定の停止位置に立ち、半透鏡50を介して前方の順次点滅する光源26a、26b、……を注視する。

【0034】鏡駆動装置64は、切換回路56から切換信号が入力すると、反射鏡60を矢印62のように揺動させる。すなわち、鏡駆動装置64は、各光源26a、26b、……の位置に対応させた対象者12に対する角度が内部メモリに格納してあり、例えば光源26a、26b、……が図3の左から右に順次点滅していく場合、光源26a、26b、……の点灯位置に合わせて反射鏡60を時計方向に揺動させる。つまり、鏡駆動装置64は、対象者12が光源26a、26b、……の点滅を追って顔を時計方向に振るに従って反射鏡60を時計方向に揺動させ、常に対象者12の横顔が反射鏡60に映るようにする。そして、カメラ駆動装置63は、角度検出器61が検出した反射鏡60の揺動角度に従ってテレビ

カメラ 14 を矢印 65 のように移動させ、対象者 12 の側貌が確実に撮像できるようにする。なお、光源 26 a、26 b、……の点滅は、例えば常に図の左から右方向のように一方向に行ってもよいし、左から右方向に点滅させ、右端まで点灯させたなら逆に右から左方向に順次点滅させるように、双方向に行ってもよい。

【0035】一方、反射光検出器 52 a、52 b、……の受光部は、対象者 12 の網膜からの反射光が入射してくると、フラッシュ装置 54 にトリガ信号を与えて赤外線によるフラッシングを行わせるとともに、サンプリング回路 30、68 と顔向き演算回路 80 とに検出信号を送出する。サンプリング回路 30、68 は、反射光検出器 52 a、52 b、……の検出信号に同期してそれぞれ対応するテレビカメラ 14、66 の出力する画像データを読み込み、A/D 変換器 32、70 を送る。そして、横顔用テレビカメラ 14 が出力した画像データは前記したように処理され、特徴量抽出回路 38 が横顔輪郭線に関する特徴量を求めて比較判断回路 40 に入力する。

【0036】また、正面顔画像用の赤外線テレビカメラ 66 の画像データは、A/D 変換器 70 がデジタル画像データに変換して画像メモリ 72 に格納し、顔画像抽出回路 74 が画像メモリ 72 からそのデータを読み出して対象者 12 の正面顔画像を抽出し、画像回転補正回路 76 に送る。この画像回転補正回路 76 は、顔向き演算回路 80 から入力する対象者 12 の顔の向きに関する情報に基づいて、顔画像抽出回路 74 が出力した正面顔画像の補正を行う。

【0037】すなわち、顔向き演算回路 80 は、反射光検出器 52 a、52 b、……から検出信号が入力してくると、どの検出器が出力した信号であるかを判別し（切換回路 56 の切換信号に基づいてもよい）、対象者 12 が注視した光源 26 a、26 b、……の位置を求め、対象者 12 の顔が図 3 の一点鎖線に示した真正面に対して、どちら側にどれだけ首を振り向いているかを演算する。そして、画像回転補正回路 76 は、顔画像抽出回路 74 が求めた対象者 12 の正面顔画像を、顔向き演算回路 80 が求めた首の振り向け角度だけ反対側に回転させ、真正面から見た顔画像に補正して特徴量抽出回路 78 に出力する。

【0038】特徴量抽出回路 78 は、画像回転補正回路 76 が補正した対象者 12 の正面顔画像から、両眼の中心距離等の正面顔画像に関する特徴量を抽出し、比較判断回路 40 に送る。比較判断回路 40 は、前記実施例と同様に、基準データメモリ 42 から対象者 12 の横顔輪郭線と正面顔画像とに関する特徴量の基準データを読み出し、特徴量抽出回路 38、78 が出力したデータと比較して、対象者 12 を通過させてよいか否かの比較結果を出力する。

【0039】このように、第 2 実施例においては、対象者 12 に注視させる光源 26 を複数設けて順次点滅させ

るようにしたことにより、対象者 12 が目だけを発光ランプに向けるようなことを防止できる。そして、本実施例においては、光源 26 a、26 b、……の点滅に従って反射鏡 60 を揺動させ、反射鏡 60 に対象者 12 の横顔が常に映るようにしてあるため、対象者 12 が光源 26 a、26 b、……の点滅に追従して首を振っても、テレビカメラ 14 から正確な対象者 12 の横顔画像データを出力させることができる。

【0040】また、本実施例においては、光源 26 a、26 b、……に対応して設けた反射光検出器 52 a、52 b、……の検出信号を顔向き演算回路 80 に入力し、顔向き演算回路 80 によって対象者 12 の顔の向きを求めて赤外線テレビカメラ 66 の撮像した顔画像を補正するため、対象者 12 の正確な正面顔画像が得られ、正面顔画像に関する正確な特徴量データを求めることができる。そして、本実施例は、フラッシュ装置 54 によるフラッシングを赤外線によって行うため、対象者 12 に眩しさを感じさせず、また可視光線による撮像を行うテレビカメラ 14 の画像データに影響を与えることがない。

【0041】なお、フラッシュ装置 54 によるフラッシングは、半透鏡 50 の背後から行ってもよいし、テレビカメラ 66 を半透鏡 50 の背後に配置してもよい。また、正面顔画像用のカメラを水平方向に複数台（例えば 3 台）配置し、これらのカメラによって同時に撮像した正面顔画像の中から、最も真正面に近い画像を用いて補正を行うことにより、より精度の高い正面顔画像が得られ、より正確な特徴量データを抽出することができる。

【0042】図 5 は、本発明の第 3 実施例の顔画像データ取り込みシステムの説明図であって、通行管理に適用した場合の説明図である。図 5 において、撮像対象である通行管理の対象者 12（12 a、12 b）が通過する案内 90 は、対象者 12 の進行方向に漸次低くなる下りの傾斜面 92 が形成してある。また、傾斜面 92 の両側には、対象者 12 が確実に傾斜面 92 を歩くように誘導するためのガイド 94 が設けてある。そして、この案内 90 の入側となる通行許可室 10 の入口部（図示せず）には、入口ドア（第 1 扉）が設けてあり、このドアの外側に高さ情報出力手段となるカードリーダ 44 が設置してあって、対象者 12 が持参したカード 96 に記録してあるデータを読み取らせるようになっている。そして、傾斜面 92 の前方には、図示しない出口ドア（第 2 扉）によって構成した出口部が設けてある。なお、傾斜面 92 の勾配は、後述するように対象者 12 が顔をやや上げた状態で通過するような角度であって、2 度～8 度程度、望ましくは 5 度前後がよい。

【0043】カード 96 には、所定のデータ、例えばカード 96 を交付された対象者 12 の登録番号、通行許可の有無、カードの有効期限、生年月日、所属等とともに、そのカード 96 を交付された者の身長が記録してある。そして、カードリーダ 44 は、カード 96 から対象

者12の身長を読み取り、撮像位置演算器98に出力するとともに、カード96に記録してある登録番号を読み出し、画像データ取り込み手段を構成している詳細を後述する画像処理装置100に送る。

【0044】一方、案内内部90の傾斜面92の側部上方には、複数の光センサによって構成した位置検出部102が設けてある。すなわち、位置検出部102は、赤外線等の光を出力する複数の発光器104と、この発光器104に対応して設けた受光器106とからなり、傾斜面92の側部上方に発光器104、他側部上方に受光器106が直線的に配置してある。そして、発光器104と受光器106とは、対象者12の進行方向に沿って順次高くなるように適宜の間隔をもって配列してあって、後述するように傾斜面92を進む対象者12a、12bの頭部を検出できるようにしてある。

【0045】位置検出部102の検出信号、すなわち受光器106の出力信号は、撮像位置演算器98の出力信号とともに、フラッシュ制御装置108に入力するようになっている。そして、フラッシュ制御装置108の出力側には、赤外線を射出するフラッシュライト110と画像処理装置100とが接続してあり、撮像位置演算器98が求めた対象者12の撮像位置に対応した受光器106の出力信号に基づいて、フラッシュライト110を発光させるとともに、画像処理装置100に画像データの取り込みタイミング信号を出力する。また、画像処理装置100には、フラッシュ制御装置108とともに、撮像手段としてのテレビカメラ66と、テレビカメラ66から得た画像データと比較する基準の画像データが格納してある画像データ記憶装置112とが接続してある。

【0046】テレビカメラ66は、傾斜面92を進む対象者12を実質的に前方上方から撮像するようになっている。すなわち、テレビカメラ66は、傾斜面92の上方に設けられており、対象者12が進行する前方上方に配置した半透鏡50に映った対象者12の正面顔画像を撮像できるようになっている。このテレビカメラ66は、ズームレンズを有する自動焦点機構を備えており、撮像位置演算器98からの撮像位置信号を受けてズームがなされ、撮像位置にきた各対象者12の半透鏡50に映った正面顔画像を、ほぼ同じ大きさに撮像できるようにしてある。そして、テレビカメラ66の半透鏡50に対する傾き角、すなわちカメラレンズの光軸114と半透鏡50の法線116とのなす角 α は、位置検出部102を構成している光センサを配列した線118と半透鏡50の法線116とのなす角 β と同じであり、背の高さの異なる対象者12a、12bがそれぞれの撮像位置にきたときに、その頭部を撮像できるようになっている。すなわち、位置検出部102を構成している複数の光センサは、テレビカメラ66の半透鏡50を介して撮像位置の対象者12の頭部に至る光軸に沿って配列して

ある。

【0047】なお、半透鏡50の後方には、前記の第2実施例と同様に複数の光源26a、26b、……とこれらの光源26a、26b、……に対応して設けた反射光検出部52a、52b、……とから構成した光検出部20が配設してあり、対象者12の顔を半透鏡50に確実に向けさせ、それを検知できるようにしてある。

【0048】上記の如く構成した第3実施例の作用は、次のとおりである。画像データ記憶装置112には、例えば案内内部90の通行を許可した各対象者12の正面顔画像データが登録番号に対応して記憶させてある。そして、各対象者12には、必要なデータを記録したカード96が予め交付してあり、各対象者12は案内内部90を通過する際に、カード96をカードリーダー44に挿入するようにしてある。

【0049】案内内部90を通過しようとする対象者12が、図6のステップ120のようにカードリーダー44にカード96を挿入すると、カードリーダー44はカード96に記録してあるデータを読み取り、そのカード96で通過ができるか否かを判断する(ステップ121)。そして、カードリーダー44は、挿入されたカードによって通過できない場合、すなわちカード96を交付された者が案内内部90を通過することを許されていない者である場合、ステップ122のように音声や表示によって通過できない旨をカード96の所持者に通知する。

【0050】他方、カードリーダー44は、挿入されたカード96が通過を許可できるものである場合、案内内部90に通じる図示しない第1扉を開け(ステップ123)、カード96からカード96を交付された者の身長を読み取り、撮像位置演算器98に送るとともに、登録番号を読み取って画像処理装置100に入力する(ステップ124)。撮像位置演算器98は、カードリーダー44から身長データが入力してくると、対象者12の撮像位置を求めてフラッシュ制御装置108に入力する(ステップ125)。すなわち、撮像位置演算器98は、対象者12の背の高さと、案内内部90の傾斜面92の勾配および位置検出部102を構成している光センサの高さ、配列の傾きとから、何番目の光センサが作動したときに、テレビカメラ66の撮像した画像データを取り込めば、対象者12の頭部の画像データを得ることができると演算し、その算出した光センサの番号をフラッシュ制御装置108に撮像位置情報として入力する。また、画像処理装置100は、カードリーダー44から送られてきた登録番号に基づいて、画像データ記憶装置112内を検索し、その登録番号に対応した基準の画像データを読み出す(ステップ126)。

【0051】対象者12は、案内内部90の傾斜面92を下っていくと、第1扉に近い図5の右側から順に発光器104の射出している光を遮り、受光器106が対象者12の来たことを検出して検出信号をフラッシュ制御装

置108に送る。そして、フラッシュ制御装置108は、受光器106から検出信号が入力すると、撮像位置演算器98の求めた撮像位置の受光器106からの信号であるか否かを判断し(ステップ127)、所定の受光器106の検出信号が入力すると、フラッシュライト110を発光させるとともに(ステップ128)、画像処理装置100に画像データの読み込み命令を与える。すなわち、フラッシュ制御装置108は、カード96に記録してある身長が対象者12aのように低い場合、第1の受光器106が対象者12aを検出するとフラッシュライト110を発光させ、身長が対象者12aのように高い場合には、最後の方の受光器106が作動したときにフラッシュライト110を発光させ、この発光に同期して画像処理装置100に画像データを取り込ませる。

【0052】フラッシュライト110から発した光は、一部が対象者12から反射して半透鏡50に対象者12の顔を映し出し、テレビカメラ66がこの像を撮像して画像データを出力する。そして、画像処理装置100は、フラッシュ制御装置108が出力した読み込み命令に同期してテレビカメラ66から画像データを読み込む(ステップ129)。その後、画像処理装置100は、前記したと同様に対象者12の顔画像の抽出や顔画像の大きさの補正、正面顔画像に関する特徴量の抽出等の所定の処理を行い、このテレビカメラ66から得た画像データを画像データ記憶装置112から読み出した基準の画像のデータと比較し、カード96をカードリーダ44に挿入した対象者12がカード96を交付された本人であるか否かを判断する(ステップ130、131)。

【0053】その後、画像処理装置100は、画像データの比較の結果、対象者12がカード96の正当な所持者であると判断すると、対象者12の前方に設けてある第2扉(図示せず)を開けて対象者12の通行を許可する(ステップ132)。一方、画像処理装置100は、案内部90に入った対象者12がカード96の正当な所有者でないと判断すると、すなわちテレビカメラ66から得た画像データと画像データ記憶装置112から読み出した画像データとが一致しない場合には、ステップ133に進んで音声や表示によって通行を許可しない旨を対象者12に知らせ、必要があればブザー等によって警告し、第1扉である入口ドアから退室させる。

【0054】このように、実施例においては、テレビカメラ66を実質的に対象者12の前方上方から撮像するようにしたことにより、身長の異なる対象者12a、12bの顔を撮像する場合、対象者12a、12bの進行を停止させてテレビカメラ66を背の高さに合わせて上下動させたり、またはテレビカメラ66を上下方向に首を振らせる必要がなく、対象者12を進行させたまま必要とする特定部位の画像データを容易に取得することができる。

【0055】また、前記実施例においては、案内部90

に下りの傾斜面92を設け、この傾斜面92を対象者12が進むようにしているため、テレビカメラ66によって対象者12の正面顔画像が得やすくなる。すなわち、人間は、下りのスロープを歩く場合、重心が平地のときより前側となるため、やや反り身となって顔を上げて歩くのが普通であり、実質的に対象者12の前方斜め上方に位置するテレビカメラ66によって対象者12の正面顔画像のデータを容易に得ることができる。しかも、取得された画像データは、対象者12が歩いている状態であるため、対象者12を拘束する程度が弱いために対象者12に与える心理的な圧迫感が小さく、比較的自然に近い状態の対象者12の顔画像を得ることができ、データの比較をする場合の誤りを小さくすることができる。

【0056】しかも、実施例においては、撮像位置演算器98が対象者12の身長の高さに基づいて求めた撮像位置に応じてテレビカメラ66のズームングを行うため、常にほぼ同じ大きさの顔画像を得ることができ、画像処理装置100における画像データの比較のための画像処理が容易となる。さらに、テレビカメラ66は、半透鏡50に映った像を撮像するため、光路長が長くなり、実質的に遠くの対象者12を撮像することになって、対象者12の履物の高さなどによる撮像位置のずれによる影響を小さくすることができる。

【0057】なお、前記実施例においては、テレビカメラ66のズームングを撮像位置演算器98が出力した撮像位置情報によって行う場合を説明したが、位置検出部102の各受光器106の検出信号に同期してズームングを行うようにしてもよい。このように受光器106の検出信号に同期させてズームングを行うと、画像処理装置100の取り込んだ顔画像の大きさをより一定にすることができる。また、前記実施例においては、画像処理装置100の画像データの取り込みをフラッシュ制御装置108からの出力信号によって行う場合について説明したが、画像処理装置100に撮像位置演算器98の演算結果と位置検出部102の検出信号とを入力し、位置検出部102の検出信号に基づいて画像データの取り込みを行ってもよい。

【0058】また、前記実施例においては、位置検出部102として光センサを用いた場合について説明したが、超音波センサ等を用いてもよい。さらに、前記実施例においては、位置検出部102の各光センサを、撮像位置にきた対象者12の顔の部分に対応する位置に配置した場合について説明したが、位置検出部102の位置は実施例に限定されない。そして、前記実施例においては、撮像位置演算器98が求めた撮像位置の受光器106に入射する光を対象者12が遮った場合に、画像データの取り込みをする場合について説明したが、受光器106が一度遮られた発光器104からの光を再度検出したときに画像データを取り込むようにしてもよい。

【0059】さらに、前記実施例においては、テレビカメラ66がズームレンズを備えている場合について説明したが、ズームレンズを備えないテレビカメラを用い、撮像した画像の大きさの調整をソフト的に処理してもよい。また、対象者12が撮像位置にきたときに、例えば0.1～0.3秒間隔で複数回フラッシングして複数回画像の取り込みを行い、それらのうちの最適な画像データを利用するようにしてもよい。そして、このように複数回フラッシングすると、撮像位置にきた対象者12がまばたきをしたために、瞳孔からの反射光が検出できないような事態を防ぐことができる。

【0060】なお、注視マークである光源は、1つの光源によって構成してもよいことは勿論である。そして、テレビカメラ66は、半透鏡50の後方に配置してもよい。また、前記実施例においては、画像データ記憶装置112に基準データを格納してある場合について説明したが、カード96に基準データを記録しておき、カードリーダー44で読み取って画像処理装置100に入力するようにしてもよい。さらに、前記実施例においては、対象者12を案内部90の傾斜面92を歩かせる場合について説明したが、傾斜面92をいわゆる動く歩道のように移動させるようにしてもよい。このように傾斜面92を移動させるようにすると、撮像対象が動物などである場合も、その特定部位の画像データを比較的容易に得ることができる。また、前記実施例においては、テレビカメラ66の向きを傾けるとともに、案内部90が傾斜面92を有する場合について説明したが、対象者12の歩く面を水平にしてもよいし、テレビカメラ66を水平方向に向け、案内部90に傾斜面92を形成するようにしてもよい。

【0061】図7は、高さ情報出力手段の他の実施例を示したものである。本実施例の高さ情報出力手段である高さ情報出力部140は、高さ方向に適宜の間隔をもって配列した複数の発光素子142と、この発光素子142に対応して設けた受光素子144とを主構成要素としており、発光素子142と受光素子144との間に対象者12の通る通路が形成してあって、入射光の遮られた受光素子144の高さ位置によって対象者12の身長を検出できるようになっている。

【0062】このように構成した高さ情報出力部140によれば、対象者12の履いている履物の高さを含めた高さが求められ、履物の高さを考慮した撮像位置を求めることができるため、対象者12の特定部位を撮像する場合に、履物の高さによって特定部位がテレビカメラ66の視野から外れるなどの不都合を避けることができる。

【0063】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明に係る顔画像データ取り込み方法によれば、撮像対象者に近赤外線等の光を照射し、その光の網膜からの反射光を検出す

るため、対象者が光の出射方向に目を向けていることを確実に知ることができ、同一性のある画像データが容易に得られ、取得した画像データの信頼性を高めることができる。

【0064】なお、網膜からの反射光を検出する際に、赤外線、特に近赤外光を用いると、撮像対象が眩しく感ずるようなことがないばかりでなく、外乱の影響を小さくすることができ、また網膜からの反射率も高いため、反射光の検出が容易となる。そして、網膜からの反射光を検出する検出手段の赤外線出射部の近くに、撮像対象に注視させる注視マークを設ければ、撮像対象を確実に光検出手段の方向に向けさせることができ、同一性を有する画像データの取り込みがより容易となる。また、注視マークを複数の光源によって構成し、これら光源を順次点滅させると、撮像対象の顔をより確実に光検出手段の方向に向けさせることが可能となる。

【0065】また、本発明の顔画像データ取り込みシステムは、撮像手段が撮像対象の実質的に進行方向の前方上方から頭部を撮像するため、撮像手段の位置や傾きを一定に保持したままでも、案内部を撮像対象が移動すると、撮像したい頭部が自動的に撮像手段の撮像範囲に入るため、撮像対象の高さがまちまちであっても、撮像対象の移動を停止させたり、撮像手段を移動させたりすることなく、撮像対象の頭部の画像データを容易、確実に得ることができる。しかも、撮像対象を移動させた状態において画像データを取り込むため、撮像対象が人である場合、対象者に与える心理的な圧迫を小さくすることができ、対象者の緊張を和らげて自然に近い状態の画像データを得ることが可能となる。特に、案内部に下りの傾斜面を設けると、人は下りの傾斜面を進む際、重心の関係から自然に反り気味となるため、前方上方の撮像手段に顔が向き、顔画像データの取得が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のブロック図である。

【図2】第1実施例の撮像対象と光検出部との関係を示す図である。

【図3】本発明の第2実施例のブロック図である。

【図4】第2実施例の撮像対象と半透鏡と正面顔画像用テレビカメラとの関係を示す説明図である。

【図5】本発明の第3実施例のブロック図である。

【図6】第3実施例の作用を説明するフローチャートである。

【図7】第3実施例の高さ情報出力手段の他の実施例の説明図である。

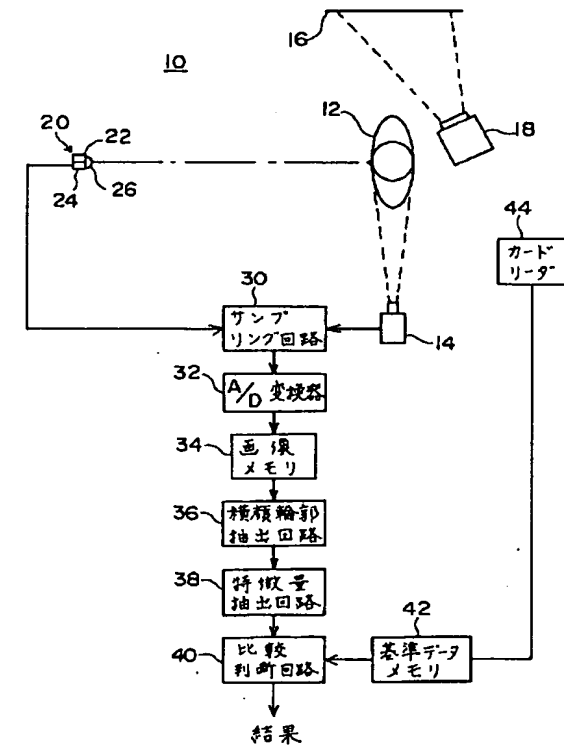
【符号の説明】

12	撮像対象（対象者）
14、66	撮像手段（テレビカメラ）
20	光検出部
22	赤外線出射部
24	赤外線受光素子

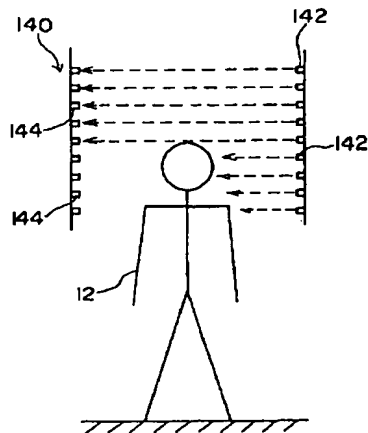
26、26a、26b 光源
 28、92 傾斜面
 30、68 サンプリグ回路
 44 高さ情報出力手段（カードリーダー）
 50 半透鏡
 52a、52b、 反射光検出器

80 顔向き演算回路
 90 案内部
 98 撮像位置演算手段
 100 画像データ読み込み手段（画像処理装置）
 102 位置検出手段（位置検出部）
 140 高さ情報出力手段

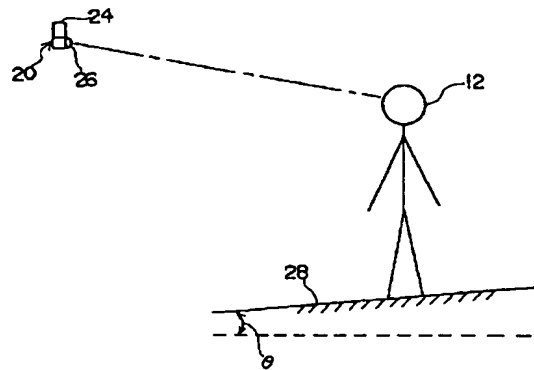
【図1】



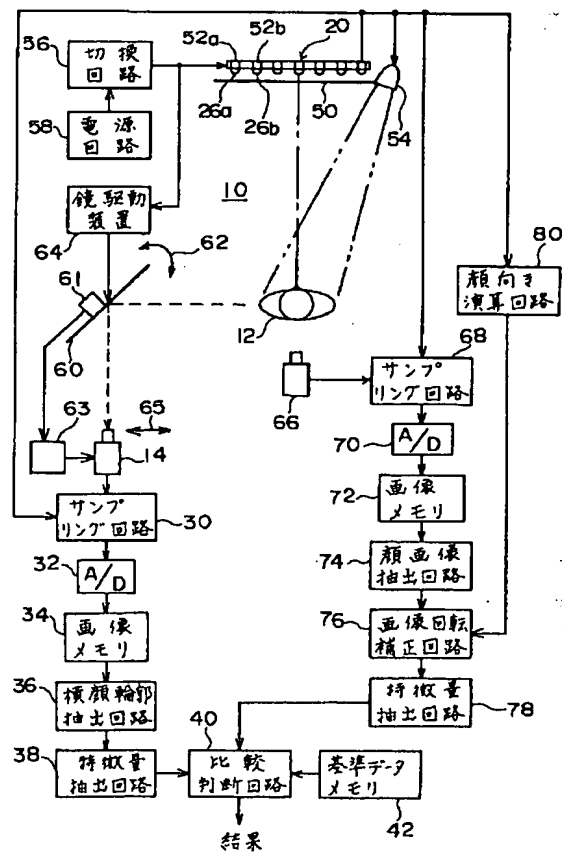
【図7】



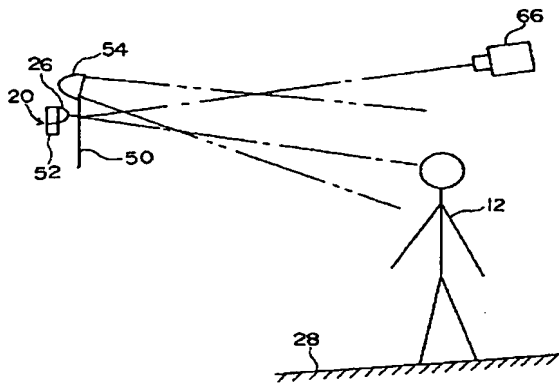
【図2】



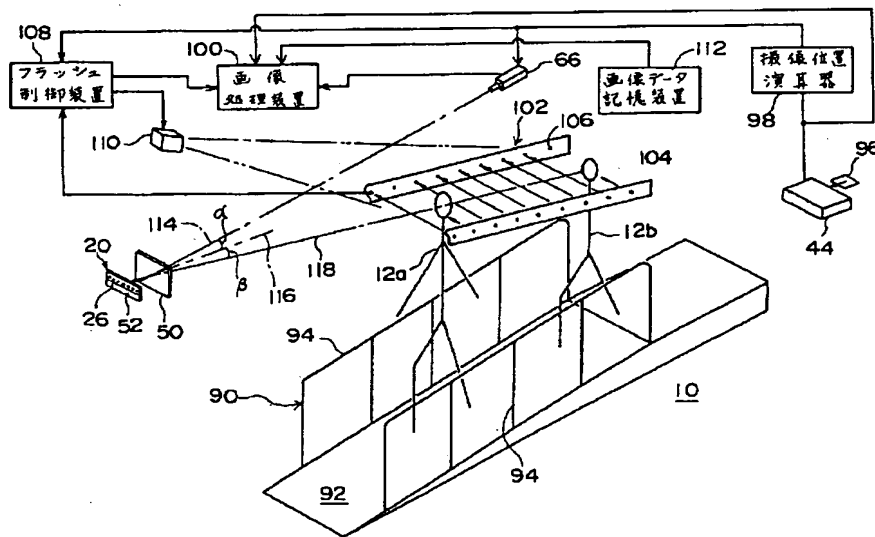
【図3】



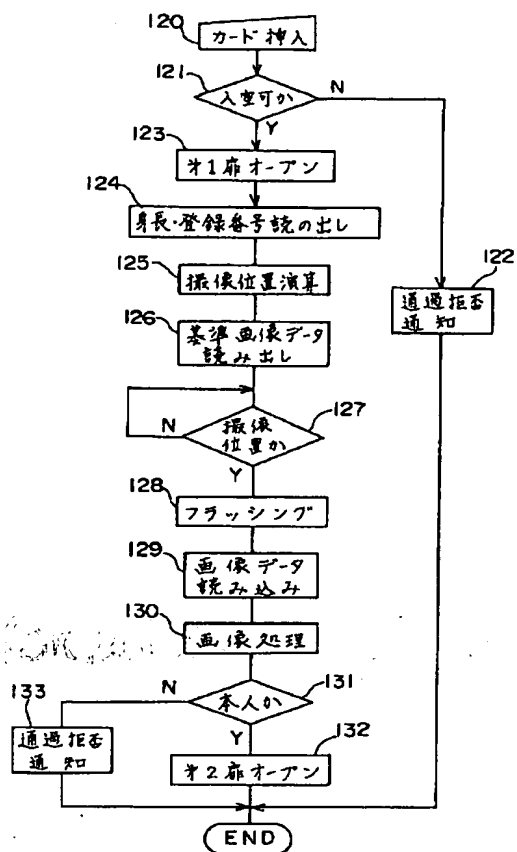
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/18

識別記号

庁内整理番号

E

F I

技術表示箇所

This Page Blank (uspto)